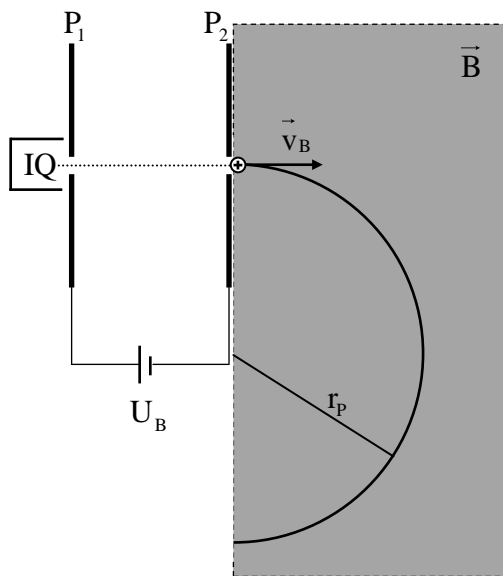


### 2008 A III Angabe

BE 1.0



Eine Ionenquelle IQ sendet Protonen (Masse  $m_p$ ; Ladung  $q_p$ ) mit vernachlässigbarer Anfangsgeschwindigkeiten aus. Diese Protonen werden im elektrischen Feld zwischen den Platten  $P_1$  und  $P_2$  beschleunigt. Nach Durchlaufen der Beschleunigungsspannung  $U_B$  besitzen die Protonen die Geschwindigkeit  $\vec{v}_B$ . Mit dieser Geschwindigkeit treten die Protonen in ein Magnetfeld mit der Flussdichte  $\vec{B}$  ein und werden dort auf eine gekrümmte Bahn gelenkt. Die Anordnung befindet sich im Vakuum. Die Gewichtskraft der Protonen ist für die folgenden Aufgaben vernachlässigbar klein.

3 1.1 Leiten Sie eine Formel her, die den Zusammenhang zwischen dem Betrag  $v_B$  der Geschwindigkeit  $\vec{v}_B$  und der Beschleunigungsspannung  $U_B$  aufzeigt. Erläutern Sie dabei Ihren physikalischen Ansatz mit Worten.

7 1.2 Geben Sie an, unter welchen Bedingungen sich die Protonen im Magnetfeld auf einem Kreisbogen bewegen. Begründen Sie, dass die Protonen unter diesen Bedingungen im Magnetfeld einen Kreisbogen durchlaufen.

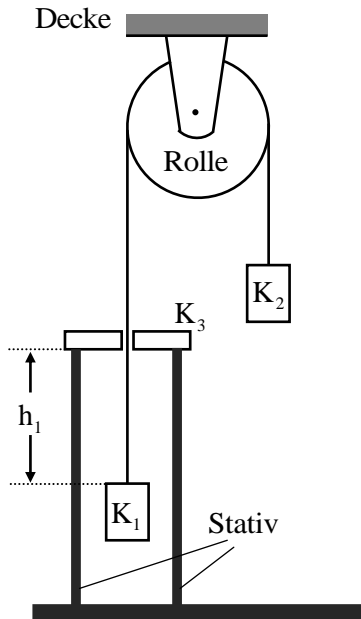
1.3.0 Im Magnetfeld mit der Flussdichte  $\vec{B}$  bewegen sich die Protonen auf einem Halbkreis mit dem Radius  $r_p$ .

3 1.3.1 Zeigen Sie durch allgemeine Herleitung, dass gilt:  $r_p = \sqrt{\frac{2 \cdot m_p}{q_p}} \cdot \frac{\sqrt{U_B}}{B}$ .

4 1.3.2 Ein Messversuch liefert folgende Ergebnisse:  $U_B = 4,8 \cdot 10^2 \text{ V}$ ,  $B = 60 \text{ mT}$  und  $r_p = 5,3 \text{ cm}$ . Berechnen Sie aus diesen Messergebnissen die spezifische Ladung eines Protons.

9 1.4 Der Betrag  $B$  der Flussdichte  $\vec{B}$  kann mit einer Hallsonde bestimmt werden. Die Wirkungsweise dieser Sonde beruht auf dem Halleffekt. Erklären Sie anhand einer beschrifteten Skizze den Halleffekt und zeigen Sie, dass die auftretende Hallspannung  $U_H$  direkt proportional zu  $B$  ist.

2.0



An den Enden einer Schnur, die über eine an der Decke befestigte Rolle läuft, sind zwei Körper  $K_1$  und  $K_2$  mit den Massen  $m_1 = 120\text{ g}$  und  $m_2 = 180\text{ g}$  befestigt. In der Höhe  $h_1 = 18,0\text{ cm}$  über dem Körper  $K_1$  befindet sich ein Körper  $K_3$  mit der Masse  $m_3 = 260\text{ g}$ , der lose auf einem Stativ liegt. Der Körper  $K_3$  ist eine runde Scheibe mit einem kleinen Loch in der Mitte, durch das die Schnur läuft. Die Masse der Rolle, die Reibung im Rollenlager und Luftreibung sind zu vernachlässigen.

2.1.0 Zum Zeitpunkt  $t_0 = 0\text{ s}$  werden  $K_1$  und  $K_2$  aus der Ruhe heraus losgelassen.  $K_2$  bewegt sich nach unten,  $K_1$  nach oben. Zum Zeitpunkt  $t_1$  stößt der Körper  $K_1$  mit der Geschwindigkeit  $\vec{v}_1$  auf den Körper  $K_3$ .

5 2.1.1 Berechnen Sie den Betrag  $a$  der Beschleunigung  $\vec{a}$ , mit der sich  $K_1$  im Zeitintervall  $]t_0; t_1[$  nach oben bewegt. [Ergebnis:  $a = 1,96 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ]

3 2.1.2 Berechnen Sie den Betrag  $v_1$  der Geschwindigkeit  $\vec{v}_1$ .

2.2.0 Beim Aufprall auf den Körper  $K_3$  besitzt der Körper  $K_1$  eine Geschwindigkeit mit dem Betrag  $v_1 = 0,840 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . Der Stoß von  $K_1$  mit  $K_3$  ist vollkommen unelastisch.

2 2.2.1 Erläutern Sie, was man unter einem vollkommen unelastischen Stoß versteht.

4 2.2.2 Die Körper  $K_1$  und  $K_3$  besitzen unmittelbar nach dem Stoß die Geschwindigkeit  $\vec{u}$ . Berechnen Sie den Betrag  $u$  der Geschwindigkeit  $\vec{u}$ . [Ergebnis:  $u = 0,450 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ]

4 2.2.3 Die Längen der Strecken, welche die Körper  $K_1$ ,  $K_2$  und  $K_3$  während des vollkommen unelastischen Stoßes von  $K_1$  mit  $K_3$  zurücklegen, sind vernachlässigbar klein, so dass sich die potenziellen Energien der Körper  $K_1$ ,  $K_2$  und  $K_3$  beim Stoß praktisch nicht verändern. Berechnen Sie die bei diesem Stoß in Wärme und Deformationsarbeit umgesetzte Energie  $E_{\text{QV}}$ .

6 2.3 Betrachtet wird noch einmal die Bewegung der Körper im Zeitintervall  $]t_0; t_1[$ . Berechnen Sie anhand eines geeigneten Kräfteplans den Betrag  $F_s$  der Kraft  $\vec{F}_s$ , die in diesem Zeitintervall die Schnur auf den Körper  $K_2$  ausübt.

50